

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Berlenbach, Björn

Standardisierung der Wehre am Neckar

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/102020>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Berlenbach, Björn (2011): Standardisierung der Wehre am Neckar. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Instandhaltung von Verkehrswasserbauwerken. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 30-36.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Standardisierung der Wehre am Neckar

Dipl.-Ing. B. Berlenbach (ANH Heidelberg)

Ausgangssituation

Die rechnerische Lebensdauer der Wehre am Neckar ist im Massiv- und Stahlwasserbau sowie der zugehörigen Antriebs- und Elektrotechnik an vielen Staustufen des Neckars erreicht, teilweise bereits überschritten. Maßnahmen zur mittel- und langfristigen Sicherung der Funktionsfähigkeit über die Unterhaltung hinausgehend, sind aufgrund des baulichen Zustandes dringend erforderlich. Der bereits aufgelaufene Investitionsstau muss schnellstmöglich aufgelöst werden. In diesem Sinne hat die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest eine Projektgruppe mit der „Standardisierung der Wehre am Neckar“ beauftragt.

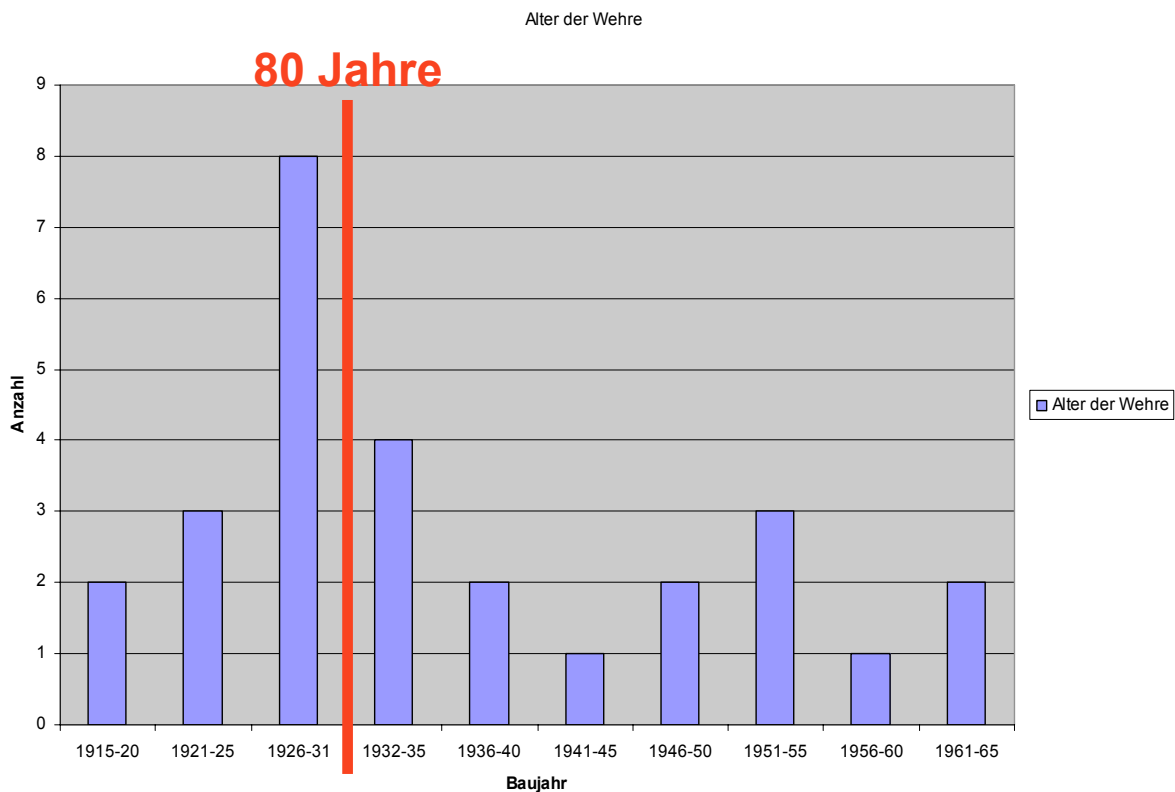


Bild 1: Alter der Wehre am Neckar

Projektauftrag

Es gibt prinzipiell mehrere Möglichkeiten die nachhaltige Funktionsfähigkeit der Wehre sicherzustellen. Die verschiedenen Möglichkeiten

- Ersatzbau an anderer Stelle,
- Ersatzbau in gleicher Achse,
- Ersatzbau in gleicher Achse mit veränderten Verschlussweiten und
- Grundinstandsetzung

sollen untersucht werden. Gleichfalls sollen unterschiedliche Verschlusssysteme (Sektor, Segment, Walze, ...) und Materialien (Stahl, Elastomer) mit ihren Einsatzmöglichkeiten gegenübergestellt werden. Vor dem Hintergrund einer weiteren Verschärfung der Personalsituation ist der Unterhaltungsaufwand der verschiedenen Systeme und Materialien besonders zu betrachten. Es ist die wirtschaftlichste Lösungen zu erarbeiten. Unter Verwendung dieser Ergebnisse steht die Erüchtigung aller Wehre am Neckar an, wobei durch die Anwendung moderner Verschlüsse und Antriebe die Unterhaltung erleichtert sowie die Arbeitssicherheit erhöht und letztlich der Betrieb wirtschaftlicher durchgeführt werden kann.

Vorgehen

Verglichen werden die Erfahrungen bei der Grundinstandsetzung des Wehres Wieblingen mit den Erfahrungen beim Neubau des Wehres Untertürkheim (Neubau in der gleichen Achse). Aus diesen Erkenntnissen, einer Analyse der 80 Jahre alten Wehre am Neckar und einer Betrachtung von anderen in der WSV umgesetzten Wehrneubauten bzw. Wehrinstandsetzungen erarbeitet die Projektgruppe "Standardisierung der Wehre am Neckar" eine "Best Practice Lösung".

Erfahrungen

Wehr Wieblingen

Das Wehr Wieblingen, 1925 in Betrieb genommen, ist eine Anlage mit sechs Wehrfeldern die in Summe eine Verschlussbreite von 148 m aufweisen.

Der genehmigte Entwurf-AU zur Instandsetzung der Wehranlage Wieblingen sah vor, folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Ersatz der Walzen durch Walzen mit Aufsatzklappen
- Ersatz der Doppelschütze durch Schütze mit Aufsatzklappe
- Erhalt und Überarbeitung der alten Einbauteile (feste Teile) in den Wehrpfeilern und -sohlen, um so wenig wie möglich in die bestehende Substanz eingreifen zu müssen
- Ersatz der alten, offenen Zahnradantriebe durch moderne geschlossene Antriebe inkl. der Elektro- und Steuerungstechnik
- Herstellung neuer Oberwasser- als auch Unterwasserrevisionsverschlüsse

Die Kosten wurden im Entwurf-AU auf 16 Mio. € geschätzt.

Die Arbeiten wurden für 22 Mio. € beauftragt und begannen mit dem ersten Bauabschnitt (Wehrfeld 6) im Jahr 2006.

Im ersten Bauabschnitt zeigte sich, dass - u. a. aufgrund des angetroffenen Bestandes - zusätzliche Leistungen gegenüber dem Entwurf-AU erforderlich waren, um die Funktions- und Standsicherheit der Wehranlage zu erhalten.

Insbesondere hat sich herausgestellt, dass die alten Einbauteile (feste Teile) in den Wehrpfeilern und -sohlen nicht erhalten und überarbeitet werden konnten, sondern ersetzt werden mussten. Dieses führte zu erheblichen zusätzlichen Massivbau- und Stahlbauarbeiten.

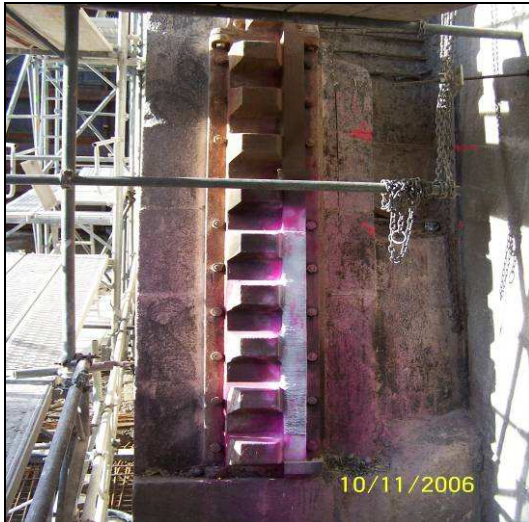


Bild 2: alte Zahnschiene Wehrfeld 6

Weiterhin wurde Bewehrung in den Nischen angetroffen, die aus den Bestandsplänen und den durchgeführten Aufschlussbohrungen nicht ersichtlich war.

Im Stahlwasserbau zeigte sich, dass die Qualitätsanforderungen der WSV mit einem auf der Baustelle zusammengeschweißten Wehrverschluss nicht erfüllt werden können.



Bild 3: Einhub erstes Drittel der neuen Walze Bild 4: Verschweißen der drei Teile

Mit Abschluss des ersten Bauabschnitts wurde ein erster Änderungsbericht zum Entwurf-AU mit einer neuen Kostenschätzung von 33 Mio. € vorgelegt.

Im Winter 2008/2009 offenbarte sich während der strengen Frostperiode eine betriebsgefährdende Vereisungsproblematik an der neuen Walze mit Aufsatzklappe im Wehrfeld 6.

Die Arbeiten am Wehrfeld 5 wurden im November 2009 abgeschlossen, 30 Monate später als geplant.

Die weitere Baumaßnahme, d.h. die Grundinstandsetzung der Wehrfelder 1 bis 4, wurde nach Abschluss der Arbeiten an den Wehrfeldern 5 und 6 gestoppt.

Wehr Untertürkheim

Das Wehr Untertürkheim, 1924 in Betrieb genommen, ist eine Anlage mit vier Wehrfeldern die in Summe eine Verschlussbreite von 68 m aufweisen.

Der genehmigte Entwurf-AU zur Instandsetzung der Wehranlage Untertürkheim sah einen Neubau in gleicher Achse vor. Hierbei werden immer zwei Wehrfelder (n-2) trockengelegt und im Schutze einer Spundwand die Wehrpfeiler und Wehrsohle abgebrochen und neu hergestellt. Der Entwurf-AU sieht den Ersatz der Doppelschütze durch Schütze mit Aufsatzklappe vor. Der planmäßige n-2-Fall ist in Untertürkheim aufgrund der sehr großen Leistungsfähigkeit des Wehres (Halten des Stauziels bis zum HQ_{200}) und der möglichen Hochwasserabfuhr durch die Schleuse realisierbar.

Die Kosten wurden im Entwurf-AU auf 18,6 Mio. € geschätzt.

Die Arbeiten wurden für 16,4 Mio. € beauftragt und begannen mit dem ersten Bauabschnitt (Wehrfeld 1 und 2) im Jahr 2007.

Bis auf kleine Baugrundprobleme ist die Baumaßnahme zeitlich und kostenmäßig im Plan und wird 2012 abgeschlossen.

Schlussfolgerungen aus den bisherigen Baumaßnahmen

Die Pfeiler der Wehre am Neckar sind bewehrt. Abrechnungsunterlagen, in denen die Bewehrung verzeichnet ist, konnten im Staatsarchiv gefunden werden. Die Pfeiler sind aus einem Zweischalenbeton aufgebaut. Die äußere Schicht ist in der Regel 20 cm dick und für damalige Verhältnisse höherwertig, der Kernbeton besitzt nur geringe Druckfestigkeiten. Die Güte der äußeren Schale passt sich der Krafteinleitung in den Pfeiler an, d.h. je größer die Krafteinleitung, desto besser der Beton.

Um die erforderlichen Arbeitssicherheitsbedingungen zu erfüllen, müssen erhebliche Ausbrüche in den Pfeilern vorgenommen werden, um zum Beispiel Abstiegsleitern herzustellen. Hierbei wird die Bewehrung durchtrennt. Die Ausbruchtiefe kann nicht sicher geplant werden, da beim Antreffen von Kernbeton mit geringer Festigkeit sehr große Krater entstehen.

Aus dem Vergleich der Baumaßnahmen Wieblingen und Untertürkheim lässt sich der Schluss ableiten, dass ein Bauen im Bestand weder kostenmäßig noch zeitlich kalkulierbar ist. Weitere bisher durchgeführte Untersuchungen stützen die Annahme, dass ein Neubau ähnliche Kosten verursacht wie eine Grundinstandsetzung, jedoch erheblich wirtschaftlicher ist. Weiterhin ist die Planung und Ausführung eines Neubaus erheblich unkomplizierter und belastet damit die knappen Personalressourcen der WSV dadurch geringer. Darüber hinaus sind der Wert und die Dauerhaftigkeit eines Wehrneubaus erheblich höher als der Wert eines instandgesetzten Wehres.

Untersuchungsbedarf im Rahmen des Projekts „Standardisierung von Wehren am Neckar“

Ziel des Projektes ist die Erstellung von Standards für den Fall der Grundinstandsetzung und den Fall des Ersatzbaus der Wehre am Neckar.

Projektumfang

Der Standard soll den für die Ersatzinvestitionen an Wehren Verantwortlichen eine strukturierte und transparente Grundlage für Planung und Bau ermöglichen.

Hierzu sind folgende Untersuchungen durchzuführen:

1. Bestandsaufnahme

Eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Wehre ermöglicht es, die vorhandenen Konstruktionen hinsichtlich des baulichen Zustands und des Unterhaltungsaufwandes substanziell zu erfassen und zu vergleichen. Aus diesem Vergleich müssen Schlüsse für die zukünftigen Wehre hinsichtlich der baulichen und betrieblichen Anforderungen abgeleitet werden. Um den Erfahrungsschatz an anderen Flüssen nutzen zu können, ist zusätzlich der Bestand an Rhein, Mosel, Saar und Aller nachrichtlich aufzunehmen. Dadurch wird es möglich, gleichartige Wehre zu erkennen und diese in der Folge auch gleichartig zu bewerten.

2. Verschlüsse

Aufbauend auf der Bestandsaufnahme und den aktuellen Untersuchungen der BAW werden Vorschläge für Verschlussarten und –materialien (im Folgenden „Vorzugsverschlüsse“ genannt) erarbeitet.

3. Massivbau Wehr und Energieumwandlung

Aufbauend auf den Schritten 1 und 2 werden zum Wehrkörper allgemeingültige Ausführungslösungen unter Berücksichtigung des Baugrundes und der örtlichen Randbedingungen erarbeitet.

Allgemeine Anforderungen an Wehranlagen

An die neue bzw. instandgesetzte Wehranlage sind vielfältige Anforderungen zu stellen, die zum einen aus dem derzeitigen Zustand mit Defiziten in der Betriebs- und Standsicherheit, zum anderen aus den zukünftigen Betriebsbedürfnissen entwickelt werden. Die neue Anlage muss auf jeden Fall eine Fernbedienung einfach und sicher ermöglichen. Darüber hinaus muss der Tatsache Rechnung getragen werden, dass zukünftig immer weniger Personal zur Verfügung steht, um Wartungsarbeiten durchzuführen. Daher sind Systeme zu bevorzugen, die bei ähnlichen Investitionskosten erheblich geringere Unterhaltungsaufwendungen verursachen. Die drei nachfolgenden Fotos verdeutlichen die Unterhaltungsaufwendungen, die infolge Geschwemmsel an den Altanlagen verursacht werden. Weiterhin wird deutlich, dass mit diesen Anlagen eine Fernbedienung nicht mit hoher Verfügbarkeit möglich ist, da ein Wehr in den nachfolgend verdeutlichten Betriebszuständen nur vor Ort zu fahren ist.



Bild 5: Reinigung eines Wehrverschlusses nach einem Hochwasser



Bild 6: Zwischen Kette und Zahnschiene eingeklemmter Baumstamm



Bild 7: Infolge Geschwemmsel aus der Gegenführung gesprungenes Schütz

Die nachfolgende Abbildung 8 macht deutlich, dass mit Nischen behaftete Verschlusssysteme unter Beachtung der aktuellen Anforderungen an die Arbeitssicherheit nicht gefahrlos betrieben werden können.

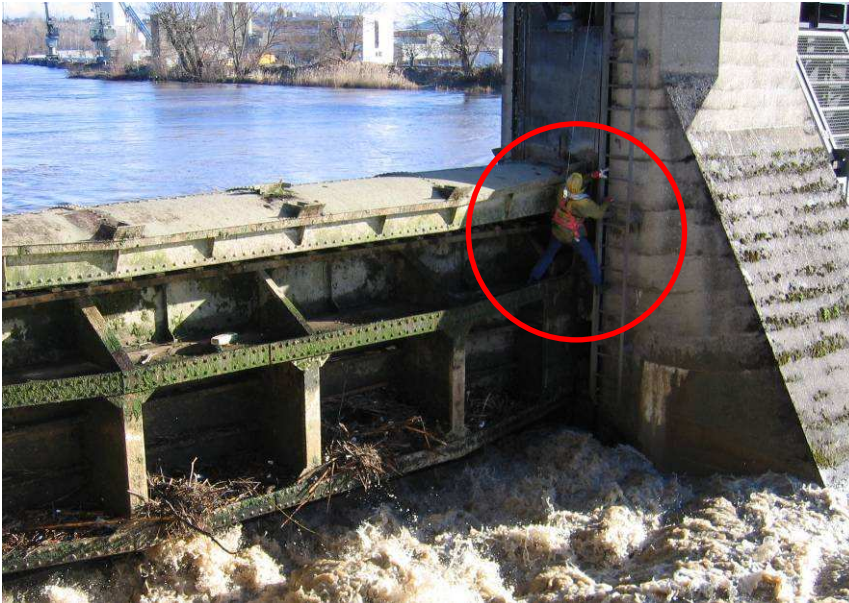


Bild 8: Beseitigung einer Klemmlage beim Schließen eines Schützes (hier Beihingen)

Einen wichtigen Tätigkeitsbereich der Projektgruppe stellt die Untersuchung der verschiedenen Verschlussarten (Schritt 2) dar. Hier wurden bereits allgemeingültige Anforderungen für Wehrverschlüsse erarbeitet, die sich aus den Aufgaben der WSV ergeben und den definierten Standards folgen.

Definierte Standards:

- Hochwasserabfuhr ist sicher möglich
- Schifffahrt ist sicher möglich, Stau kann in geringen Toleranzen in jeder Betriebssituation verlässlich gehalten werden
- Automatischer Betrieb und Fernsteuerung sind auch bei extremen Bedingungen (Hochwasser, Eis, Geschwemmsel, etc.) möglich
- Verschlussgeometrie, die ein Verschmutzen und Verstopfen durch Geschwemmsel verhindert oder minimiert
- Verschlussysteme ohne Nischen, um Klemmlagen durch Geschwemmsel und Treibgut zu verhindern und damit eine störungsfreie Fernbedienung sicherzustellen sowie die Arbeitssicherheit zu erhöhen
- Getrennte Antriebe für Verschlüsse und Aufsatzklappen (ermöglicht ein sicheres Fahren des Verschlusses auch bei blockierter Aufsatzklappe beispielsweise aufgrund von Vereisung)

Ausblick

Die Projektgruppe „Standardisierung der Wehre am Neckar“ erarbeitet derzeit einen Bericht der Bestandsaufnahme. Weitere Bearbeitungsschritte wurden bereits vorbereitet, so dass das Projekt planmäßig im Sommer 2013 abgeschlossen werden kann.